

**CONSELHO NACIONAL DE
DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq)**

Editais MCTI/CNPq/MEC/CAPES Nº 22/2014

Processo Nº 470291/2014-1.

*Políticas de desenvolvimento tecnológico e industrial para
maquinaria agrícola adaptada para agricultura familiar:
as experiências do Brasil e da Argentina*

RELATÓRIO FINAL

Eric Sabourin, Doris Sayago (Coord), Moises Balestro

Brasília, março de 2016.

Equipe do Projeto

Doris Sayago (Coordenadora), UnB -CDS

Eric Sabourin, UnB-CDS

Moisés Villamil Balestro, UnB -CEPPAC

Frédéric Goulet , INTA

Sérgio Schneider , UFRGS-PGDR

Sumário

Introdução.....	4
1-Contexto, estado da arte e revisão terorica.....	6
1.1. Contexto e problema.....	6
1.2. Sistema Setorial de Inovação e políticas de desenvolvimento tecnológico.....	10
1.3. Aprendizado e desenvolvimento tecnologico.....	14
2. Método e condução da pesquisa.....	20
3. Programa Mais Alimentos e desenvolvimento tecnológico <i>demand-driven</i>	22
4. Principais resultados e discussao.....	26
Considerações finais.....	32
Bibliografia.....	33
Anexo I.....	36
Anexo II.....	38
Anexo III.....	40

Introdução

O objetivo do projeto foi examinar de forma exploratória as políticas públicas para as empresas que desenvolvem máquinas e implementos agrícolas exclusivamente para agricultores familiares. Embora existam grandes empresas que desenvolvem produtos adaptados aos agricultores familiares, esta tem sido uma característica das micro, pequenas e médias empresas. De um modo geral, há uma carência de estudos sobre a mecanização da agricultura familiar, em especial quando se considera as características destes fornecedores de implementos e equipamentos agrícolas.

No caso brasileiro, foi considerada a linha de crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, na categoria “Mais Alimentos” como o carro-chefe para as unidades familiares porque permitiu um grande impulso ou mesmo criação de um mercado para as empresas que desenvolvem máquinas e implementos para agricultores familiares.

No caso argentino, o estágio de desenvolvimento de uma indústria de máquinas e implementos agrícolas específicas para pequenos agricultores é ainda bastante incipiente. Principalmente, as empresas ou oficinas que possuem potencial de entrar neste mercado são as que fornecem máquinas e implementos para a colheita experimental e para horticultura.

Na Argentina, ao contrario do Brasil existe uma limitação de política pública para o desenvolvimento destas empresas é a quase ausência de crédito para a aquisição de máquinas e equipamentos de parte dos pequenos agricultores, crescentemente chamados de agricultores familiares. Os atores governamentais chaves para o apoio ao desenvolvimento destas empresas no Brasil é o Ministério do Desenvolvimento Agrário, o Banco Nacional de Desenvolvimento Economico e Social - BNDES e, em menor grau, o Ministério da Fazenda.

O principal ator no caso argentino é o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) com um apoio essencialmente voltado para estabelecer laços entre os fabricantes e os agricultores familiares por meio de feiras e eventos. Em alguns casos, o INTA também contribuiu com o desenvolvimento de produtos.

O presente relatório está dividido em quatro partes. A primeira parte apresenta uma revisão conceitual sobre aprendizado e inovação com ênfase para o aprendizado que deriva da interação entre usuários e produtores. Aborda também os processos de inovação abertos em que o regime de propriedade intelectual não é essencial e no qual

vários atores participam do desenvolvimento. Neste capítulo, também são consideradas algumas da inovação livre de Von Hippel (2016). Há especial atenção para as implicações para as políticas públicas nesta revisão conceitual. A metodologia é apresentada na segunda parte. Na segunda parte, é apresentada a metodologia da pesquisa.

A terceira parte traz uma descrição e análise do Crédito Pronaf Mais Alimentos no Brasil. Além de documentos, foram consideradas as entrevistas conduzidas com um dos consultores do programa, empresários que participam do programa e o representante do Sindicato das Indústrias de Máquinas e Implementos do Rio Grande do Sul (SIMERS). A análise do programa considera os ganhos e limites para o desenvolvimento tecnológico das empresas familiares.

Na quarta parte são descritos os resultados na Argentina e apresentadas as análises sobre as especificidades das empresas médias e pequenas (MPME) de máquinas e implementos considerando a origem e trajetória das empresas, processos de aprendizado e a percepção sobre as políticas públicas. Embora a ênfase maior está no caso brasileiro, as evidências do caso argentino são utilizadas para entender melhor as semelhanças e diferenças entre os dois casos. Ao final, são apresentadas as considerações finais com as limitações da natureza exploratória desta pesquisa e, especialmente, as perspectivas de pesquisa futura.

1.Contexto, estado da arte e revisão terorica

1.1. Contexto e problema

No marco do fortalecimento das políticas de apoio à agricultura familiar que foram implementadas na Argentina, o setor da maquinaria agrícola adaptada a pequenos produtores esta passando por um notável desenvolvimento nos últimos anos. Com as mudanças no papel do Estado no desenvolvimento econômico argentino e brasileiro ao longo da última década, as políticas indústrias e tecnológica voltaram à agenda. Tais políticas, ainda que de maneira bastante diferenciada, guardam relação com o *upgrading* industrial. O conceito de *upgrading* industrial se traduz em um esforço sustentado em que os atores econômicos (nações, firmas e trabalhadores) se deslocam de atividades de baixo valor agregado para atividades de mais valor agregado nas cadeias e redes de produção global. Um aspecto fundamental é que as novas atividades possuem uma demanda mais estável no longo prazo e geram crescimento mais rápido da produtividade do trabalho (Sánchez-Ancochea, 2009).

No caso da Argentina, foram implementados diversos programas e políticas públicas cujo objetivo era o desenvolvimento de economias regionais e o avanço em etapas tecnológicas mais complexas nos sistemas agroalimentares, especialmente no caso de máquinas e equipamentos para a produção agrícola. Apesar de a Argentina possuir uma estrutura territorial com fortes assimetrias regionais e bastante heterogênea típica de países latino-americanos (Cao e Vaca, 2004), a ação do Estado no desenvolvimento regional busca mudar esta matriz territorial desequilibrada por meio de políticas focalizadas (PET, 2010).

Foram criados mecanismos e programas para vincular instituições de pesquisa pública (INTA-Instituto Nacional de Tecnologia Agrícola, INTI- Instituto Nacional de Tecnologia Industrial) com pequenos produtores regionais e empresas médias e pequenas localizadas na mesma região. A concentração geográfica de pequenas e médias empresas de máquinas e equipamentos agrícolas difere da estrutura do setor dominado pelas grandes corporações internacionais como Caterpillar, New Holland, John Deere, AGCO entre outras. A concentração geográfica destes atores (empresas, produtores e institutos públicos de pesquisa) gera alguns efeitos positivos tais como: (i) o aumento da complexidade produtiva da região com a ampliação da cadeia de valor (quantidade de empresas e aumento do valor agregado regional) e (ii) inovações

localizadas em sintonia com especificidades geográficas que permitem uma maior competitividade e maior autonomia na divisão do trabalho produtivo entre regiões (Storper, 1997).

O Estado argentino destinou financiamento público e apoio, por meio de instituições públicas de ciência e tecnologia, para que se desenvolvam tecnologias apropriadas para o uso em pequenas produções agrícolas. O desenvolvimento de máquinas e equipamentos por meio da cooperação entre pequenas e médias empresas e pequenas propriedades agrícolas a partir da concepção e produção de equipamentos específicos fortalece os projetos de desenvolvimento regional com o apoio do Estado.

No Brasil, houve uma fase pioneira nesse setor nos anos 1980-1990 entre o Instituto Agrônomo do Paraná, IAPAR e pequenas empresas locais no marco da pesquisa e do desenvolvimento de máquinas de tração animal (em particular para plantio direto). Hoje o Centro da Embrapa Clima Temperado em Pelotas têm assumido essa função e co-organiza desde há três anos uma exposição/feira de máquinas para agricultura familiar¹. Sempre no Paraná, o Parque Tecnológico da Usina Hidroelétrica de Furnas, em Foz de Iguaçu, oferece ensinamentos, espaços tecnológicos e “incubadora” de pequenas empresas em apoio à esse setor, em particular no tocante aos equipamentos e processos de transformação e processamento de alimentos.

Entre as políticas públicas o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 1 e hoje PAC 2) tem tido um papel importante financiando através do Ministério do Desenvolvimento Agrário crédito subsidiado para aquisição de máquinas e equipamentos nacionais através do “PRONAF Mais alimentos” (Villemaine et al , 2011).

Finalmente existe um apoio financeiro do BNDES em termos de empréstimo as empresas brasileiras para a construção e exportação de máquinas agrícolas por meio do programa de cooperação com os países de África, o Mais alimentos África e o programa de divulgação tecnológica apoiado pela Embrapa, o *African Market Place* (Goulet e Sabourin, 2012, Goulet et al, 2013)

O desenvolvimento da indústria de máquinas e equipamentos agrícolas adaptadas e específicas é um componente fundamental para melhorar as condições de trabalho das pequenas explorações agropecuárias. Além disso, há possibilidades de integração destas

¹ <http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2014/maio/mostra-maquinas/>

empresas na economia global por meio de exportações para outras regiões e países do hemisfério sul, especialmente no âmbito dos projetos de cooperação sul-sul (Goulet *et al.*, 2013).

Por sua vez, o desenvolvimento destes equipamentos encontra dificuldades como capacidades tecnológicas necessárias para incorporar dispositivos eletrônicos, capacidades organizacionais para avançar na produção em série, adoção de normas regulatórias para motores, direitos de propriedade intelectual, capacidade de mercado e serviços pós-venda (Lavarello e Goldstein, 2011; Lavarello, et al., 2009). Além disso, os pequenos produtores possuem uma renda menor com pouca capacidade de aquisição destes equipamentos. Muitas vezes, as empresas possuem dificuldades de superar a etapa do protótipo.

Há uma carência de estudos que analisem a relação entre a indústria de máquinas e equipamentos agrícolas para explorações agrícolas de pequeno porte em suas múltiplas conexões e encadeamentos, especialmente em relação às políticas industriais e de inovação e em relação aos demais atores do sistema de aprendizado tecnológico (Viotti, 1997). Para Viotti (1997), há uma distinção entre um aprendizado passivo e um aprendizado ativo. No caso do aprendizado passivo, a estratégia tecnológica da empresa ou país visa apenas o domínio da produção de mercadorias. No âmbito do aprendizado ativo, a estratégia tecnológica da empresa ou país possui um esforço deliberado de dominar ou melhorar a tecnologia de produção utilizada. Vale lembrar que a transformação de uma nação em aprendiz ativo não ocorre de forma natural, mas depende de ação deliberada dos vários atores.

O tema dos insumos ainda é pouco explorado nas pesquisas sobre agricultura familiar. De um modo geral, as pesquisas estão centradas na análise do acesso aos mercados dos produtos da agricultura familiar e como ocorre a distribuição da renda gerada nesta comercialização. Há uma carência de pesquisa cujo objetivo seja entender melhor as conexões entre a agricultura familiar e os produtores de insumos adaptados às suas necessidades. Portanto, a discussão da inovação na indústria de máquinas e equipamentos agrícolas voltados para a agricultura familiar encontra-se bastante ausente.

Por sua vez, a necessidade de integrar os sistemas de produção da agricultura familiar às cadeias de valor dos sistemas agroalimentares passa também por um aumento da produtividade, mas este requer tecnologias diferenciadas daquelas concebidas para a agricultura de grande escala. A intensificação produtiva da agricultura

familiar passa, portanto por equipamentos de cultivo e de processamento adaptados às unidades de pequeno porte. A grande agricultura já está servida pelas grandes empresas transnacionais e nacionais de equipamentos e de maquinaria agrícola pesada. Qual é o papel e o grau de efetividade das políticas de desenvolvimento tecnológico e industrial no aprendizado tecnológico das pequenas e médias empresas de máquinas e equipamentos para a agricultura familiar?

1.2. Sistema Setorial de Inovação e políticas de desenvolvimento tecnológico

O entendimento dos múltiplos encadeamentos entre os atores envolvidos no desenvolvimento tecnológico para fabricação de máquinas e equipamentos voltados à agricultura familiar por parte de pequenas e médias empresas é facilitado pela abordagem do sistema setorial de inovação (Malerba, 2004).

O sistema setorial de inovação possui três alicerces fundamentais (Malerba, 2004). O primeiro são os atores e as redes. Um setor é composto de agentes heterogêneos na forma de organizações e indivíduos. Tais atores interagem por meio de processos de comunicação, troca, cooperação, competição e relações hierárquicas estruturas em firmas. A inovação e produção são consideradas processos que envolvem uma interação sistemática entre uma gama variada de atores para a geração e troca de conhecimento relevante à inovação e comercialização. Como em outros sistemas de inovação, tais interações implicam tanto relações de mercado quanto relações de outro tipo, a exemplo de cooperação com instituições públicas de pesquisa e a relação de beneficiário em uma determinada política pública.

O segundo alicerce envolve conhecimento e tecnologia. Em qualquer setor, é possível identificar uma base de conhecimento específica. Esta base de conhecimento, por sua vez, é dinâmica em suas fronteiras modificando-se ao longo do tempo. O terceiro alicerce são as instituições na forma de normas, rotinas, práticas, leis, padrões e esquemas cognitivos que fundamentam a *rationale* dos atores. A lógica de ação dos atores do sistema setorial de inovação pode ser melhor entendida a partir de uma análise institucional. As instituições podem ser vistas em distintas esferas que possuem impacto no sistema setorial de inovação tais como o sistema financeiro, a qualificação profissional, a relação entre as firmas, bem a relação entre estas e o Estado na forma de regulação e de políticas públicas (Hall e Soskice, 2001). É importante lembrar que muitas instituições são nacionais, algumas internacionais e outras setoriais.

Malerba e Mani (2009) chamam atenção para alguns aspectos dos sistemas setoriais de inovação em países em desenvolvimento. Um aspecto tem a ver com o entendimento das especificidades do setor para identificar mais claramente as fontes de inovação. A separação entre a capacidade de produção e a capacidade de pesquisa e desenvolvimento pode ser negativa a inovação e desenvolvimento. A política pública deve atentar para os retornos positivos, mas também negativos dos vínculos e interdependências entre os diferentes setores, especialmente de haver maior incentivo para aquisição de máquinas e equipamentos pela importação do que o desenvolvimento tecnológico. Outro aspecto mencionado por Malerba e Mani (2009) tem a ver com as instituições chaves tais como associações industriais que podem desempenhar um papel chave nos mecanismos de coordenação e de rede.

Em relação às políticas de desenvolvimento tecnológico e inovação, Kuhlmann e Shapira (2006) sugerem que uma abordagem de sistemas de inovação na formulação de políticas deve ser vista como um processo de competição, formação de redes e tentativas de construção de consenso entre atores heterogêneos que representam diferentes subsistemas sociais. Eles consideram que a abordagem de formulação de políticas públicas pode ser examinada a partir de algumas variáveis chaves tais como:

- a) a arena (relação entre atores públicos e privados e suas forças e fraquezas);
- b) os mecanismos para o estabelecimento de prioridades
- c) procedimentos de alocação dos financiamentos e outros recursos;
- d) regimes regulatórios (leis, padrões, normas);
- e) orientação organizacional (sistemas de crenças, ideias, regras pressupostas, afirmações de missão e estruturas organizacionais).

Em um sistema de inovação, as políticas podem mudar o espaço das interações entre os atores em que novos atores são envolvidos nos processos de inovação e novas estruturas organizacionais são criadas (Russo e Rossi, 2009). Os efeitos das políticas deveriam ser medidos também pelas relações potencialmente geradoras de inovação que foram ativadas, bem como mudanças nas redes de competências e dos novos arranjos criados e mudanças nos padrões no uso de produtos e serviços.

Como lembra Edquist (2011), a natureza interativa de grande parte do aprendizado e da inovação implica que esta interação deveria ser objeto das políticas públicas de inovação e de desenvolvimento tecnológico. Para ele, a política deveria focar nas relações entre os atores dos sistemas, reforçando os vínculos de aprendizado. Para isso, um aspecto fundamental é a definição do problema que a política pública deve atacar. A

definição do problema não é meramente técnica, ela depende do entendimento comum entre os atores público e privado. Em outros termos, se o problema não for considerado legítimo de parte do setor privado, não haverá aderência aos objetivos da política.

Ao realizar uma análise causal que sirva de base para a formulação ou aperfeiçoamento de uma política de inovação, Edquist (2011) destaca algumas questões analíticas que devem ser consideradas:

a) Qual é a divisão de trabalho nas atividades que influenciam o desempenho inovativo?

b) Qual deveria ser a divisão de trabalho? Deveria haver mais ou menos intervenção pública? As fronteiras entre as ações dos atores públicos e dos privados estão bem definidas (o mandato de cada um destes atores está claro)?

c) Quais são as características da intervenção pública?

d) Quais deveriam ser as características da intervenção pública a partir do estado da arte e das lições sobre sistemas de inovação?

Máquinas agrícolas

Há em curso um deslocamento importante da produção de máquinas e equipamentos agrícolas para os países emergentes. Fabricantes de países como China, Índia, Paquistão, Turquia, Brasil e Argentina registraram aumento em suas respectivas capacidades de produção a partir da crescente demanda dos países em desenvolvimento. A título de exemplo, a empresa indiana Mahindra & Mahindra é a quarta maior produtora de tratores do mundo e desafia a grandes corporações transnacionais como o caso da John Deere.

Muitos dos fabricantes dos países emergentes prosperaram exatamente porque conseguiram desenvolver equipamentos de baixo custo adaptados a pequenos produtores rurais com pequena escala e renda mais baixa. A título de exemplo, uma empresa fabricante de tratores do Irã (ITMCO) fabrica tratores desde 1975 e já realizou acordos com Uganda, Zimbábue e Venezuela para montar fábricas nestes países (Kienzle *et al.*, 2013).

Os principais atores que impactam nas atividades das empresas de manufatura de máquinas e equipamentos agrícolas são: fornecedores de crédito, empresas ou organizações públicas que realizam testes com os equipamentos, organizações de extensão rural, organizações de treinamento e qualificação de operadores e serviços de

manutenção e conserto. De um modo geral, o setor privado está envolvido em atividades de comercialização, manutenção e conserto e provimento de crédito, além da fabricação. O financiamento por parte do setor público ocorre fundamentalmente na forma de subsídios à aquisição de máquinas e equipamentos de agricultores familiares e apoio à indústria nacional.

A origem das ideias inovadoras dos fabricantes de máquinas e equipamentos para produção em pequena escala origina-se a partir de uma diversidade de fontes. No entanto, o acesso a fontes de informação é ainda limitado comparativamente às empresas transnacionais do setor. O acesso às comunidades de extensão rural e comunidades de pequenos produtores de onde surgem as demandas por novos equipamentos ainda é limitado. Portanto, tais empresas fabricantes de pequeno e médio porte carecem da construção de vínculos (em âmbito regional, nacional e internacional) com os demais atores do sistema setorial de inovação de máquinas e implementos agrícolas. Para além das políticas de desenvolvimento tecnológico nacionais do setor, também pesam as articulações internacionais, a exemplo da missão organizada pela FAO com fabricantes do leste da África para conhecer a experiência do Brasil e interagir com empresas brasileiras (Kienzle, *et al.* 2013).

De acordo com relatório da FAO, o setor público tende a se envolver com o financiamento do desenvolvimento industrial e apoio financeiro às indústrias por meio de aquisição de máquinas e equipamentos destinados a agricultura familiar. Além disso, o documento destaca a emergência de novos modos de participação colaborativa que possuem maior probabilidade de produzir resultados na forma de produção de máquinas e equipamentos de parte de pequenas e médias empresas a um custo acessível e que responda pelas necessidades das comunidades de pequenos agricultores e agricultores familiares de um modo geral.

De fato, tem um problema nos dois países e na América Latina em geral de inadequação da escala tecnológica da maquinaria agrícola. Mas não se deve limitar a considerar tratores e equipamentos de porte menor. Existe ainda no campo argentino e brasileiro uma ampla demanda para material de tração animal o misto (plantadeiras, carretas, sulcadores e cultivadores) assim como material manual (plantadoras matracas, pulverizador portátil, o com roda de bicicleta, ao exemplo da experiência do Paraná no Brasil). Pensar a maquinaria adaptada para a agricultura familiar passa por diversas formas de inovação, de aprendizagem, mas também de acesso às tecnologias e as próprias inovações realizada a nível local e de maneira em parte endógena (Heeks *et al.*,

2014). O INTA na Argentina está trabalhando alternativas para pequenos equipamentos de processamento da cana de açúcar, do leite, dos grãos e até da carne como as salas de abate ou "faena" móveis (Ministério de Agricultura y ganadaria, 2014). No Brasil o campo da agroecologia está desenvolvendo inovações a partir de necessidades concretas (gargalos) através de processos de *learning by doing* ou de criação de novidades no sentido de Brunori *et al.* (2008 e 2010), mais que de invenções tecnológicas. No Brasil e na Argentina, os pequenos agricultores familiares buscam inovar através da transição para a agroecologia (Schneider *et al.*, 2014).

1.3 Aprendizado e desenvolvimento tecnológico

A dinâmica do desenvolvimento tecnológico em países em desenvolvimento e com baixas taxas de inovação é essencialmente caracterizado por processos de aprendizado seja no nível da firma ou do setor (Lall, 1992). As variações na capacidade de aprendizado tendem a criar uma espécie de *learning divide*. Em outros termos, regiões e indústrias que aprendem mais possuem mais chances de sucesso na economia. O aprendizado, no sentido econômico, tem a ver com a maneira como as firmas constroem, suplementam e organizam conhecimento e rotinas em torno de suas atividades (Dodgson, 1993). Um aspecto fundamental do processo de aprendizado das firmas são as demandas criadas a partir de compras governamentais ou por meio de políticas públicas.

A noção de economia do aprendizado enfatiza a explicação e entendimento do processo de mudança na tecnologia, habilidades, preferências e instituições (Lundvall, 1996). Por outro lado, ela se refere a padrões históricos específicos que fazem do conhecimento e do aprendizado algo crescentemente importante em todos os níveis da economia. Diferentemente do modelo linear de inovação que sustentava a visão de que o conhecimento estaria concentrado nos departamentos de P&D ou nas universidades e centros de pesquisa, a economia do aprendizado parte do pressuposto de que o aprendizado é uma atividade em andamento em todas as partes da sociedade (Lundvall, 1996). Esta característica do aprendizado é bastante útil para entender o desenvolvimento de equipamentos e máquinas para a Agricultura Familiar que deriva essencialmente dos processos de interação entre usuários e produtores (Von Hippel, 1988).

O caráter social do aprendizado se expressa na cognição, enquanto construção social, dependente de contextos interpretativos que, por sua vez, dependem de linguagem e de cultura. Conforme Schutz e Luckmann (1973), os elementos específicos do conhecimento, os conteúdos típicos do estoque subjetivo do conhecimento, não são adquiridos por meio de processos de explicação, mas são derivados socialmente. Quando o indivíduo entra em uma situação, ele traz consigo um estoque de conhecimento, em larga medida derivado socialmente, e um sistema socializado de relevâncias interpretacionais e motivacionais. Esta constatação é particularmente importante para as empresas familiares de máquinas e implementos agrícolas uma vez que muitos destes empresários se socializaram no meio rural e foram agricultores ou filhos de agricultores.

De forma semelhante às colocações de Schutz e Luckmann (1973), Marengo (1995) afirma que a base de conhecimento partilhada se forma e evolui pela interação das bases de conhecimento individuais, mas não se reduz a isso. Ela se forma a partir das instituições sociais tais como regras, convenções, linguagens e cultura que preservam e modificam a quantidade de saber coletivo. Tais instituições sociais se materializam nas relações sociais entre os atores, pois sua presença depende da ação do ator orientada aos demais atores (tal como no conceito de ação social de Weber).

As relações sociais permitem a existência de uma memória coletiva construída *insitu*, capaz de descriptografar as informações do exterior para transformá-las em fontes potenciais de inovação (Villavicencio, 2000).

Há duas formas fundamentais de aprendizado que dão origem ao chamado “aprender fazendo” e “aprender pelo uso” (*learn-by-doing* e o *learn-by-using*), o aprendizado direto e o aprendizado indireto. O aprendizado direto se refere ao processo deliberadamente organizado para a criação de conhecimento, como é o caso das universidades, institutos de pesquisa, departamentos de P&D etc. Já o aprendizado indireto (relacionado com o *learn-by-doing* e o *learn-by-using*) ocorre no desenvolvimento das atividades econômicas, sendo ele um subproduto de atividades como produção e marketing.

Para além do ‘aprender fazendo’, Malerba (1992) identifica outros tipos de aprendizado (Malerba, 1992). O ‘aprender fazendo’ (*learn-by-doing*) é apenas a ponta do iceberg de um fenómeno mais complexo que diz respeito ao aprendizado. Há outros tipos de aprendizado que desempenham um papel chave no processo de inovação e formação de competências das empresas.

‘*Aprender pelo uso*’: interno à empresa e relacionado com o uso de produtos, máquinas e insumos;

‘*Aprender pela interação*’: externo à empresa e relacionado com a interação com fontes de conhecimento tais como fornecedores e usuários ou com a cooperação com outras empresas do setor.

‘*Aprender pela busca*’: interno à empresa e relacionado com atividades formalizadas que visam à geração de conhecimento.

A interação para aprender e o carácter endógeno do conhecimento são essenciais. Quando as economias aprendem a aprender, este processo se acelera. A crescente relevância da interação coincide com um processo de desfronteirização tanto das empresas quanto das esferas da produção e do consumo. A fim de aprender por meio da interação, cresce a importância das atividades cooperativas com outras empresas e demais organizações como universidades, laboratórios de pesquisa e agências governamentais. A interação de empresas com os seus clientes e os seus fornecedores se tornou a principal fonte de aprendizado. Tal interação é facilitada pela proximidade geográfica e se constitui em um elemento da própria definição dos *clusters*, sistemas locais de produção e arranjos produtivos locais.

Para que o processo de aprendizado tenha um impacto maior na inovação, ele necessita combinar distância e proximidade cognitiva (Nooteboom, 1999). Como coloca Piaget, as estruturas cognitivas existentes e o conhecimento que elas engendram são continuamente desafiados pelos novos conhecimentos que não se encaixam (Dodgson, 1993). Eventualmente, estas estruturas são reorganizadas de modo que o novo conhecimento seja mais bem integrado.

Neste sentido, pessoas, organizações e instituições com trajetórias, experiências e esquemas interpretativos distintos podem introduzir elementos novos na base de conhecimento, o que torna a distância cognitiva parte do aprendizado. Por outro lado, a experiência e a linguagem partilhadas, entre os atores, em um determinado contexto social, facilitam a assimilação do conhecimento, o que torna um certo nível de proximidade cognitiva importante para o aprendizado. Nooteboom (1999) relaciona a

distância e proximidade cognitiva com os laços fracos e fortes de Granovetter (1992). Os laços fracos (Granovetter, 1973) ajudam na geração de novidades, mas o entendimento pode ser prejudicado pela ausência de uma experiência partilhada que está geralmente associada aos laços fortes.

Há dois processos fundamentais no aprendizado das organizações identificados por March (1991). Eles dizem respeito à exploração e a ‘melhor utilização do conhecimento’ (*exploitation*). A exploração envolve processos de busca, variação, riscos, experimentação, flexibilidade e inovação. Já a ‘melhor utilização’ envolve o aperfeiçoamento, a escolha, a eficiência e a seleção (March, 1991). Empresas que desconsideram a ‘melhor utilização’ provavelmente sofrerão os custos de experimentação sem ganhar os seus benefícios. Inversamente, empresas que desconsideram a exploração tendem a se fechar em rotinas que geram declínios nas curvas de desempenho, o efeito *lock-in*. March adverte que o retorno advindo da ‘melhor utilização’ do conhecimento produz uma forte dependência de trajetória que conduz a um desempenho menor no longo prazo. A maior competência em rotinas menos eficientes pode excluir rotinas mais eficientes com as quais a empresa tem pouca experiência.

Traçando uma analogia mais clara com a vertente evolucionária, March (1991) identifica a relação da exploração com variação e da ‘melhor utilização’ com seleção. Tanto a seleção de rotinas e práticas é essencial para a sobrevivência das empresas quanto a geração de novas práticas alternativas. Visto sobre outro ângulo, a seleção das rotinas (*exploitation*) tem a ver com a transformação do conhecimento assimilado em rotinas da empresa.

A base de conhecimento da empresa está sujeita a uma tensão entre exploração de novos conhecimentos capaz de gerar novas rotinas e competências e melhor utilização das rotinas e competências existentes. Como assevera Crossan (1999), reconhecer e gerenciar a tensão entre exploração e melhor utilização do conhecimento existente é uma exigência central no aprendizado organizacional.

A exploração de conhecimento implica o desenvolvimento de estruturas e regras novas, ocorre em um contexto ambíguo e deriva principalmente de ações nos níveis gerenciais superiores da organização (Fiol et Lyles, 1985). A exploração de conhecimento está ligada ao aprendizado em que a detecção e correção de erros ocorrem com a mudança de normas, políticas e objetivos subjacentes (Dodgson, 1993).

Em relação ao processo de aprendizado, a exploração desafia as estruturas cognitivas e a base de conhecimento partilhada pelos membros da organização, muitas vezes forçando mudanças nessas estruturas para que o novo conhecimento seja mais bem integrado (Dodgson, 1993). Os esquemas interpretativos de eventos e problemas enfrentados pela empresa são modificados, dando lugar a um novo conjunto de crenças, premissas e conceitos. Os fatores considerados relevantes em um sistema de produção podem não ser relevantes em outro. A exploração de novos conhecimentos é necessária para a sobrevivência de longo prazo da empresa (Nooteboom, 2004). Trata-se da mudança do contexto institucional para contribuir com o desenvolvimento de outras capacidades mencionadas anteriormente.

A relação entre exploração e melhor utilização de conhecimento (*exploitation*) pode ser vista como um ciclo onde um processo transita para outro sucessivamente. Na passagem da exploração para a ‘melhor utilização’, ocorre um processo de seleção dos novos conceitos, práticas e ferramentas adquiridas pela empresa. Essa seleção conduz à redução na variedade dos conteúdos, pois apenas parte do novo conhecimento é incorporado às rotinas da empresa. Já a passagem da melhor utilização para a exploração implica uma maior variedade de conteúdo, com a busca de novos conhecimentos e novas aplicações. Por sua vez, a maior variedade de conteúdo é precedida por uma maior variedade dos contextos onde são aplicadas as novas práticas.

O caráter social e coletivo do processo de aprendizado das firmas remete às redes sociais (Saxenian, 2000), à diversidade de atores que partilham competências complementares, às relações de competição e cooperação, uma vez que estas não são mutuamente excludentes.

De acordo com Ribeiro e Furtado (2015), é possível estabelecer uma tipologia de compras governamentais em países em desenvolvimento. As compras podem ser classificadas em compras com baixa inovação, intermediária e alta inovação. Cada tipo de compra possui diferentes implicações para o desenvolvimento tecnológico. As compras com baixa inovação estão relacionadas ao 'aprender fazendo' e ao 'aprender adaptando'. Compras que exigem inovação intermediária exigem processos de aprendizado que envolvem melhoria no desenho dos produtos. Já as compras com alta inovação requerem uma intensidade em P&D que se aproxima do estágio da inovação radical.

Quando se considera as empresas de pequeno e médio porte de máquinas e implementos agrícolas, pode-se dizer que o desafio consiste na transição de produtos

com baixa inovação para produtos com inovação intermediária. Embora o Programa Mais Alimentos não seja exatamente um programa de compras governamentais, ele possui um potencial de exigência de contrapartidas em desenvolvimento tecnológico dos equipamentos com critérios de eficiência energética, ergonomia, flexibilidade e adaptabilidade na utilização.

No estágio intermediário de aprendizado tecnológico, o aprendizado pelo *design* envolve o conhecimento do desenho básico dos produtos, a replicabilidade de tecnologia de processo de parte da empresa e capacidade de capturar o conhecimento essencial ao redesenho dos produtos. O aprendizado pelo *design* melhorado envolve uma adaptação maior dos produtos em termos de insumos utilizados, especificidades e habilidades necessárias de parte dos funcionários das empresas.

Um outro aspecto que caracteriza agricultores familiares como usuários de máquinas e equipamentos são as modificações e adaptações feitas. Em trabalho recente, Von Hippel (2016) chama atenção para inovações que surgem a partir da troca de informações e das múltiplas iniciativas individuais dos usuários. O ciclo de inovação do usuário teria então três estágios fundamentais; a inovação propriamente dita realizada pelo usuário (ou invenção), a avaliação colaborativa com a reprodução e melhoria do artefato e, por fim, a difusão entre os pares.

Uma comunalidade que foi vista nas empresas brasileiras foi a forte interação com os seus usuários. O cliente usuário constitui a principal fonte de aprendizado para estas empresas.

2. Método e condução da pesquisa

A pesquisa constitui um passo inicial no entendimento do desenvolvimento tecnológico e de mercado das MPMEs familiares de máquinas e implementos agrícolas. Em um primeiro momento, foi realizado um levantamento prévio para a própria identificação do objeto. A indústria de máquinas e equipamentos agrícolas está geralmente associada às grandes empresas multinacionais tais como AGCO, John Deere, New Holland entre outros. No entanto, foi possível identificar que no Rio Grande do Sul há uma grande concentração de pequenas e médias empresas familiares cujo principal mercado são os agricultores familiares.

Na fase inicial da pesquisa, foi decisivo identificar o Programa Mais Alimentos. A partir do conhecimento do Programa, foi possível identificar o papel relevante destas empresas familiares.

O passo seguinte foi buscar identificar quais as políticas de apoio a estas empresas. Neste âmbito, destaca-se, além do Mais Alimentos, as linhas de financiamento do BNDES para modernização de empresas.

Dado o caráter incipiente do tema para o Brasil, seja nos estudos sobre desenvolvimento rural ou em estudos sobre desenvolvimento tecnológico, não foi possível encontrar uma literatura maior sobre o objeto. De certa forma, isso foi congruente com o caráter exploratório da pesquisa.

A comparação com a Argentina foi bastante profícua considerando que o país é um exportador de máquinas e implementos agrícolas para pequenos agricultores e as empresas também são familiares. No entanto, o trabalho de campo na Argentina mostrou algo inesperado. A existência de oficinas "talleres" com apenas um funcionário ou mesmo sem funcionários. Uma realidade muito distinta do caso brasileiro com empresas familiares com uma dezena e algumas até com mais de cem funcionários.

No trabalho de campo no Brasil, foram realizadas nove (9) entrevistas em profundidade no Brasil, sendo sete empresas, um consultor do MDA e o presidente do SIMERS. No trabalho de campo na Argentina, foram realizadas quatro (5) entrevistas em profundidade e os entrevistados foram quatro "talleres" e o representante da Cámara Argentina de Fabricantes de Maquinarias para la Agricultura (CAMAF).

Para o roteiro das entrevistas em profundidade com as empresas, foram consideradas as seguintes dimensões.

- a) Tipo e origem da empresa
- b) Trajetória da empresa
- c) Aprendizado
- d) Papel das políticas públicas
- e) Ensinamentos e perspectivas

Todas as entrevistas foram gravadas e anotadas. As entrevistas, com duração média de uma hora, foram conduzidas na sede da empresa e na feira internacional em Esteio, EXPOINTER.

Para complementar as informações do Mais Alimentos, foram analisadas notícias sobre o programa a partir de uma busca na base de dados LexisNexis Academic.

Na análise dos dados, foram consideradas as dimensões do questionário.

3. O programa Pronaf Mais Alimentos e o desenvolvimento tecnológico orientado (*demand-driven*)

Como linha de financiamento do PRONAF, o Programa Mais Alimentos surgiu em 2008 com o objetivo de financiar tratores e equipamentos para os agricultores familiares. O contexto de surgimento do 'Mais Alimentos' atendia a um duplo objetivo. De um lado, aumentar a mecanização da agricultura familiar a partir de uma percepção que as linhas de crédito existentes no PRONAF não atendiam adequadamente a aquisição de máquinas e implementos. De outro, uma forma de aumentar a demanda da produção de industrial da indústria automotiva e metal-mecânica.

Em 2010, o programa já tinha realizado 60 mil contratos com R\$ 3 bilhões em financiamentos que viabilizaram a compra de vinte e cinco tratores para agricultores familiares². Em 2012, os tratores vendidos chegaram a quarenta mil. Além tratores, há uma grande variedade de implementos. A quantidade de itens incluídos no 'Mais Alimentos' chega a mil e quatrocentos.

Além do objetivo de melhorar as condições de produção dos agricultores familiares com a aquisição de máquinas e equipamentos, o grande mérito do 'Mais Alimentos' foi criar um mercado para empresas especializadas nestes produtos. A exemplo do PRONAF, os dois grandes elementos que viabilizaram o programa foram a equalização das taxas de juros e o prazo de carência.

O 'Mais Alimentos' operou, em média, com uma taxa de 2% ao ano e com uma carência de três anos. Além disso, a maior demanda proporcionada pelo programa possibilitou uma redução média de preço de 15% em relação ao preço de mercado. No entanto, há situações em que os preços dos produtos comercializados por meio do mais alimentos constitui uma limitação para alguns produtos das empresas industriais de pequeno e médio porte.

Neste sentido, o 'Mais Alimentos' constitui uma iniciativa de política de desenvolvimento industrial do tipo '*demand driven*'. É importante esclarecer que o programa possui subsídios aos agricultores familiares, mas não às empresas. Não houve qualquer desoneração fiscal para estas empresas comercializar a preços abaixo do mercado por meio do 'Mais Alimentos'. A equalização das taxas de juros possui um

² Agência Estado em 26 de abril de 2010 e 4 de julho de 2012.

impacto sobre os recursos do Tesouro, mas se trata de um setor com uma cadeia produtiva densa.

Em 2014, a demanda de tratores pelo Mais Alimentos correspondeu a aproximadamente 30% do faturamento da venda de tratores das empresas que participaram do programa. Para o consultor técnico do MDA, é importante destacar não apenas o volume de vendas, mas o desenvolvimento de novos produtos para a agricultura familiar que foram viabilizados pela demanda gerada pelo programa.

Na relação entre o governo e o empresariado, o Mais Alimentos se caracteriza por negociações com entidades empresariais ao invés de uma negociação direta com as empresas. Nas negociações de preços, foram envolvidas associações como ABIMAQ, o SIMERS e a ANFAVEA.

Embora exista uma maior concentração das vendas em grandes empresas, é importante destacar que o cadastro do Mais Alimentos possuía em torno de seiscentas empresas. Segundo o consultor técnico do MDA, cerca de quatrocentas destas seiscentas empresas são pequenas e médias empresas. Vale lembrar que a base dos associados do SIMERS é constituída essencialmente por micro, pequenas e médias empresas.

No início das negociações de itens e preços a serem incluídos no cadastro de produtos do Mais Alimentos, havia iniciativas que eram chamadas de 'clínicas'. Eram micro-rodadas de negócios com cerca de dez empresas que negociavam preços com os técnicos do programa. As negociações ocorriam nas sedes das associações como no caso do SIMERS e da ABIMAQ. Depois, estas negociações passaram a ser feitas por email uma vez que grande parte das empresas já estava cadastrada no programa.

O consultor do MDA chama atenção que em algumas empresas pequenas, o Mais Alimentos corresponde a quase 100% do faturamento. Em muitos casos, foram desenvolvidos produtos específicos para o Mais Alimentos. As empresas que desenvolveram tais produtos dependiam da liberação do código de parte do MDA porque não havia outro tipo de venda que não a que foi realizada por intermédio do programa.

A fim de ilustrar mais claramente a relação entre o programa e as associações empresariais representantes do setor de máquinas e implementos agrícolas, seguem os elementos do acordo de parceria entre o SIMERS e o MDA. Neste acordo, são obrigações do SIMERS:

- Desenvolver trabalho de mobilização para disponibilização de tratores, máquinas, equipamentos e implementos destinados a produção e/ou beneficiamento agropecuário de fabricação nacional apropriados para a agricultura familiar.
- Desenvolver trabalho de mobilização para concessão de descontos e outras vantagens em relação ao mercado.
- Quando demandado pelo MDA, orientar a rede de assistência técnica e extensão rural sobre a funcionalidade do produto ofertado à agricultura familiar, em especial quanto à sua operação e utilização.

Em relação ao MDA, as principais obrigações são implementar programas de financiamento e de assistência técnica, mobilizar a rede nacional de assistência técnica e o Sistema Financeiro que opera com linhas de crédito para a agricultura familiar e manter sigilo das empresas associadas do SIMERS.

Em essência, o trabalho do SIMERS é um trabalho de mobilização e divulgação do programa e do potencial de vendas para as empresas associadas. No caso das empresas que aderem ao Mais Alimentos, os requisitos são:

- fornecer os produtos de acordo com as especificações técnicas e preços estabelecidos;
- fornecer treinamento adequado às instituições de assistência técnica e extensão rural;
- garantir o percentual de conteúdo nacional de acordo com os parâmetros do BNDES;
- garantir a observância dos itens de segurança conforme as normas do Ministério do Trabalho e Emprego.

Nos requisitos para as empresas, é possível observar que são exigências mais relacionadas ao desenvolvimento tecnológico pelo aprendizado de uma demanda relacionada com a inovação propriamente dita. Como lembram Ribeiro e Furtado (2015), as empresas dos países em desenvolvimento possuem no processo de aprendizado o principal meio para construir a capacidade tecnológica.

Um fator de competitividade relevante para as empresas brasileiras fabricantes de máquinas e equipamentos é a adequação dos produtos para países de clima tropical. Como destacou o diretor de comércio exterior da ABIMAQ, chamando atenção para o Programa Mais Alimentos:

"Queremos repetir o sucesso do Programa Mais Alimentos Brasil em âmbito mundial, ressaltar o potencial da tecnologia agrícola e a qualidade e competitividade das nossas máquinas e equipamentos voltados para a agricultura em países de clima tropical" (ANSA Noticiário em português³)

Um exemplo da repetição do sucesso, ainda que em escala muito menor, foi o Mais Alimentos Internacional com financiamento para aquisição de máquinas e implementos agrícolas de parte de agricultores africanos. Em 2012, foi liberada uma linha de U\$ 100 milhões para aquisição de equipamentos para o setor agrícola moçambicano⁴.

Também em 2012, o Mais Alimentos Internacional permitiu um aumento das exportações de empresas brasileiras para o continente africano e para Cuba. Para isso, foi disponibilizada uma linha de financiamento do BNDES de R\$ 800 milhões⁵. O diretor da ANFAVEA enfatiza o peso decisivo que o programa teve na venda de tratores entre 2009 e 2010. Segundo ele, havia expectativa de vender seis mil tratores e foram vendidos vinte mil em 2010.

³ ANSA em 19 de junho de 2015.

⁴ Agência de Notícias de Moçambique - AIM (Portuguese) 17 Abril 2012.

⁵ Valor Econômico em 7 de fevereiro de 2012.

4. Principais resultados e discussão

4.1. As empresas do setor na Argentina

A maioria das empresas tem uma gestão puramente familiar, entre as quais oficinas (talleres) que contam com um engenheiro mecânico que desenha as máquinas e um a dois assalariados dedicados a montagem das mesmas. As peças mais complexas (distribuidores de plantadeiras, caixas, rolamentos) ou as chapas dobradas são geralmente terceirizadas.

Em que pese as empresas aparecerem em catálogos e material de divulgação do INTA como empresas voltadas à produção de implementos e equipamentos para a agricultura familiar ou pequenos produtores, o principal mercado são as grandes empresas sementeiras que demandam colheitadeiras experimentais que são bastante menores do que uma colheitadeira utilizada na produção. Os tratores, colheitadeiras, arados e grades, pulverizadores são construídos essencialmente para as mesmas empresas que abastecem o agronegócio argentino.

Pequenas empresas ou oficinas especializadas em máquinas plantadeiras ou colheitadeira de pequeno porte, sobrevivem do mercado das empresas de produção de sementes multinacionais e dos pedidos das empresas públicas e privadas e pesquisa agropecuária.

Outras empresas tem conseguido se especializar de fato no setor da agricultura familiar produzindo máquinas simples sem motorização e com mecanização limitada, para a produção hortícola. É o caso da empresa de Carlos Powell que vende pequenas plantadeiras, matracas, essencialmente para produtores neorurais, horticultores imigrantes bolivianos ou para exportação na Bolívia ou no Paraguai.

De fato, nas duas províncias visitadas, Buenos Aires e Santa Fé, observa-se uma quantidade de desenhistas industriais e pequenas oficinas mecânicas muito flexíveis com capacidade de resposta rápida e de adaptação a demandas diversas e em números limitados. Há um *cluster* de máquinas e implementos agrícolas na cidade de Las Parejas. No entanto, estas empresas não foram visitadas.

4.2. Os apoios públicos ao setor da maquinaria agrícola familiar na Argentina

Os principais apoios públicos na Argentina residem em créditos ou subsídios para a pesquisa industrial. No entanto, os recursos são escassos e com pouca frequência. É o caso dos editais destinados ao setor na Agencia Nacional Rural (ANR) que financia projetos com fundos públicos ou privados, mas segundo as empresas estudadas a custo de muita burocracia. Além disso, são fundos que não incluem o desenvolvimento de protótipo e concepção de produto. Ou seja, não incluem o chamado "vale da morte" do processo de inovação.

Uma iniciativa interessante e original da Argentina foi a criação da Cámara para Maquinaria da Agricultura Familiar com apoio da Secretaria de Agricultura Familiar (CAMAF) e Desenvolvimento Rural e do INTA nos anos 2010-2012. A CAMAF promove concursos com prêmios para as empresas, contatos para os mercados e até para exportação.

O INTA, dada sua atuação na pesquisa e na extensão, realiza uma espécie de extensão empresarial e, em algumas situações, com pequenos financiamentos para o desenvolvimento de protótipo. Ele atua também como um *broker* facilitando e criando espaços de troca de informação entre empresários e agricultores. Ele edita um catálogo das máquinas e equipamentos mais adaptados para a agricultura familiar.

Os bancos mais atuantes para facilitar créditos para as empresas são aqueles em nível provincial. Existem programas de crédito subsidiados, mas, ao contrário do Brasil, nenhum deles específico para os agricultores familiares adquirirem maquinário.

Na Argentina, a principal limitação para o desenvolvimento do mercado de máquinas e equipamentos para a agricultura familiar é a inexistência de uma política pública para criar e viabilizar o atendimento da demanda. Potencialmente, há uma demanda reprimida de parte dos agricultores familiares. A principal lacuna é aquela de financiamentos ou créditos significativos para o agricultor familiar e também para as pequenas empresas. A política pública de apoio à agricultura familiar na Argentina avançou em várias linhas de apoio, menos no tocante ao crédito, principalmente por conta do engessamento dos bancos e das modalidades de câmbio, seguro bancário e da burocracia bancária em geral. Os bancos privados, tal como no Brasil, não se interessam por este tipo de crédito e os bancos públicos não possuem a escala e musculatura dos bancos brasileiros.

Além disso, o tamanho do mercado potencial é muito menor do que no Brasil. São cerca de 300 mil agricultores familiares comparando com os mais de quatro milhões no caso brasileiro. O INTA, mesmo quando recebeu recursos para o setor da agricultura familiar, não chegou a ter uma linha prioritária para a concepção e adaptação de máquinas novas para a agricultura familiar. Houve financiamentos para comunicação institucional, informação e marketing, quando não propaganda.

No entanto, mesmo que houvesse recursos para o desenvolvimento de máquinas e equipamentos, o principal gargalo é o financiamento em condições favoráveis (prazos alongados de carência e equalização das taxas de juros) para garantir a demanda efetiva.

4.3. As empresas do lado brasileiro, no Estado do Rio Grande do Sul

O setor das máquinas e equipamentos para a agricultura familiar no Brasil e no Rio Grande do Sul, como na Argentina, é caracterizado pela presença majoritária de MPMEs concentradas nos estados de SP, RS, SC, PR.

A maioria são pequenas empresas familiares com um fundador de origem camponesa, geralmente de origem italiana ou alemã nos estados do Sul do Brasil. Muitas vezes o empresário já foi ou ainda é produtor rural (caso dos empresários de Santa Rosa –RS). Essas empresas vivem do mercado nacional aberto e mantido pelas linhas de crédito do PRONAF Mais alimentos e do Moderfrota. Houve uma grande demanda desde a criação do Mais Alimentos em 2008. A recessão e as mudanças nas prioridades governamentais resultaram na queda da demanda. Isso tem ocorrido desde o segundo governo da administração da Presidente Dilma Rousseff (2015-2016) e ainda mais com o atual governo de Michel Temer.

Todas essas empresas familiares entrevistadas têm passado por um crescimento importante, sendo que algumas delas estão em processo de profissionalização da gestão. A divisão familiar pode corresponder a diferenças de objetivos e de profissionalização, a fenômenos de especialização ou de mudança de escala.

O desenvolvimento tecnológico advém principalmente de processos aprendizados pela interação (Nooteboom, 2004) com os agricultores familiares locais na co-construção de protótipos dentro da empresa. Eles asseguram um *feedback* diferenciado típico de usuários que trabalham em condições diversificadas de solo, de clima, de tipo de cultivo e de tamanho de sementes para citar alguns exemplos. De fato, a inovação

ou a adaptação de modelos anteriores requer uma forte troca de informações e diálogo entre mecânicos, engenheiros, agentes comerciais ou distribuidores e agricultores.

O aprendizado também vem da socialização no mundo rural e do conhecimento tácito dos empresários desenvolvido neste *milieu*. O fato do empresário ser ex agricultor, ou produtor rural, ou ainda de ter trabalhado antes como assalariado em empresas maiores permite a ele o domínio de uma linguagem partilhada e de esquemas cognitivos que facilitam muito o entendimento dos problemas e das necessidades dos agricultores.

O aprendizado é mantido ou atualizado mediante constante diálogo e interações com os agricultores geralmente mediante revendedores, agentes comerciais da própria empresa ou pela venda direta a certos usuários. A segunda fonte de aprendizagem citada é internet. Finalmente as feiras e exposições

4.4. Políticas publicas de apoio ao setor no Brasil

No Brasil, o principal apoio tem a a ver com **o financiamento para aquisição de máquinas e equipamentos** para agricultores, sejam eles familiares ou empresariais. Os agricultores empresariais possuem as linhas do MODERFROTA e PRONAMPE do BNDES. Os agricultores familiares o Mais alimentos. No caso do RS, além dos bancos públicos Banco do Brasil e Caixa Econômica, há uma forte presença dos bancos cooperativos (SICREDI) e cooperativas de crédito (CRESOL).

Existe também um crédito para as empresas com o BNDES, a Caixa Econômica e o Sicredi. Além disso, há um apoio para o aperfeiçoamento dos processos de gestão por intermédio de ações e programas do Sistema Brasileiro de Apoio as Pequenas e Médias Empresas (SEBRAE).

Tanto BNDES quanto APEX apoiam empresas que queiram exportar máquinas e equipamentos no âmbito do “Mais Alimentos África”.

No caso do Rio Grande do Sul, é o SIMERS quem negocia e intermedia esses apoios públicos. De acordo com o presidente do Sindicato, o próprio Programa Mais Alimentos foi criado com o apoio do sindicato a partir de discussões com o então ministro do MDA Miguel Rossetto.

Em alguns casos, há também o apoio do Centro Embrapa Clima Temperado de Pelotas com financiamento da FINEP, com trabalhos de pesquisa, ensino e extensão das Universidades e o apoio da EMATER –RS.

A oferta de engenheiros mecânicos é garantida pela existência de vários cursos de engenharia no interior do estado (Horizontina, UERGS, UFRGS, Santa Maria, Unisinos, UNISC, UFPEI etc). Alguns cursos próximos às cidades de Santa Rosa e Ijuí que constituem cidades centrais do Arranjo Produtivo Local de máquinas e implementos agrícolas no RS. Vale destacar que são organizadas feiras e exposições especializadas em maquinaria agrícola para agricultura familiar no caso de Santa Rosa.

4.5. Semelhanças e diferenças entre Argentina e Brasil

O perfil das empresas

É possível relacionar algumas características comuns entre as empresas dos dois países. Em sua maioria, são empresas pequenas ou micro com propriedade e gestão do capital familiar. São empresas que possuem relativa versatilidade para a customização e adaptação dos produtos. Uma diferença marcante com os talleres argentinos é que as empresas no Rio Grande do Sul possuem uma maior capacidade de produção com uma maior variedade de máquinas e equipamentos agrícolas. No caso dos talleres, há uma forte dependência dos fornecedores para uma grande variedade de componentes. Isso tende a aumentar o risco em contratos maiores de fornecimento. É possível inferir que um eventual aumento da demanda implicaria uma maiores investimentos em maquinário para a produção.

As empresas do RS também possuem uma rede de apoio mais estruturada para operações de exportação, bem como para a exposição e marketing dos seus produtos. Elas se viabilizam com a comercialização para a agricultura familiar, embora eventualmente possam atender outros mercados. No caso argentino, é o contrário. Os talleres se viabilizam com a fabricação sob encomenda de máquinas para colheitas experimentais compradas pelas grandes empresas sementeiras.

Uma comunalidade é a existência de empreendedores fortemente envolvidos com o desenvolvimento dos produtos e com a produção. Não são executivos com uma *rationale* financeira distantes do *savoir-faire* deste métier. Uma diferença é que a origem rural dos empresários gaúchos não foi constatada com os talleres argentinos. No caso argentino, não eram egressos do meio rural e a interação com agricultores familiares foi quase inexistente.

Os processos de inovação e aprendizado para a concepção, adaptação, melhoramento de maquinarias dependem de um diálogo e de forte interação com os agricultores, extensionistas e agentes comerciais das empresas distribuidoras ou revendedoras.

As novas tendencias dos compradores

Nos dois países, há uma demanda significativa de parte dos agricultores familiares ou médios de perfil neorural como os filhos de agricultores familiares que estudaram e trabalharam um tempo na cidade. Estes retornam à atividade agropecuária para tomar conta das terras da família ou adquirindo novas terras, e não pretendem realizar trabalhos manuais como seus pais, nem se endividar comprando máquinas pesadas como a maioria dos agricultores familiares da geração anterior ou da sua própria geração. No entanto, esta demanda é ainda apenas potencial na Argentina, devido à falta de financiamento e a uma baixa capitalização dos agricultores familiares argentinos.

Na Argentina e no Rio Grande do Sul, os empresários do setor fazem a constatação do papel inovador dos neo-rurais ou dos jovens que voltam para a atividade agrícola depois de passar pela cidade, pela universidade ou de pular um a ou duas gerações.

Nos dois países realizamos as pesquisas de campo em agosto de 2016 após as mudanças de governos mais voltados às políticas sociais para governos mais conservadores. Imediatamente observou-se rupturas e mudanças nas políticas a favor da agricultura familiar e, sobretudo, dos financiamentos mesmo quando como na Argentina a institucionalidade dentro dos ministérios foi mantida. No Brasil o Ministério do Desenvolvimento Agrário foi extinto, com grande parte dos programas específicos, os financiamentos foram reduzidos. Esse processo foi motivo de grande inquietação e preocupação para as empresas de máquinas e equipamentos para a agricultura familiar, como expressou o presidente do SIMERS no Rio Grande do Sul.

Considerações finais

Como dito antes, a pesquisa de campo reduzida em duas zonas na Argentina e no Brasil teve um caráter exploratório. A relevância de um estudo exploratório no tema explica-se pela ausência de estudos e pesquisas anteriores, bem como o elemento inovador e pioneiro da proposta.

O aprendizado e inovação de caráter incremental e intermediário (Ribeiro e Furtado, 2015) foi constatada nos dois países, mas com intensidade bastante distinta. No RS, a forte demanda e proximidade das relações com os usuários agricultores familiares permitem um aprendizado coletivo e social com interações constantes entre os desenvolvedores dos produtos nas empresas, os seus agentes comerciais, os agricultores familiares e os técnicos da extensão rural.

No caso das políticas públicas de apoio aos processos de inovação desse setor, as situações são bem diferentes e contrastadas entre os dois países. Na Argentina existem poucos financiamentos para o apoio direto a concepção de equipamentos e mais bem um incentivo por parte do INTA e da CAMAF em termos de marketing. Pelo contrário, no Brasil os programas de crédito aos agricultores para compra de máquinas como o MODERFROTA do BNDES e especificamente o Pronaf Mais alimentos, constituem potentes motores da dinâmica e da diversificação dessa atividade.

No caso da Argentina, apareceu como trunfo a densidade da rede de capital humano para concepção de novas máquinas e adaptadas para a agricultura familiar, expressa pela motivação e capacidade de invenção de uma rede de engenheiros mecânicos, técnicos e pequenos empresários motivados quando não apaixonados pela temática. No Brasil, o que é mais característico é a capilaridade e proximidade dos empresários e conceptores com os agricultores e as consequências na rapidez e fluidez das modificações e adaptações dos protótipos para responder a demandas e condições de trabalho diversas e específicas.

A ideia já discutida entre as equipes de pesquisa dessa proposta seria de formular um novo projeto de pesquisa comum no âmbito da Rede Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural na América Latina (Red PP-AL) que poderia juntar novos parceiros e países. Trata-se de uma proposta maior no âmbito da Rede PP-AL. Uma oportunidade de financiamento seria o próximo edital do BID Fontagro em parceria com o PROCISUR Montevideo com os seguintes países: Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e

Uruguai. Os parceiros seriam INTA/Argentina, INIA e IPA no Uruguai, INDAP Chile, Universidades e Embrapa no Brasil.

Bibliografía

BORELLO J. E YOGUEL G. *¿Cuándo los economistas hablan del territorio...con quién hablan?*, Curso de Posgrado. Desarrollo local en áreas metropolitanas. Universidad Nacional de General Sarmiento. Los Polvorines, 2002.

BRUNORI, G.; BERTI, G., KLERKX L., TISENKOPFS T., ROEP D., MOSCHITZ H., HOME R., BARJOLLE D., CURRY N. learning & innovation networks for sustainable agriculture : a conceptual framework, Wageningen, FP7 Solinca D. 21, 2010

BRUNORI, G.; RAND S.; PROOST, J.; BARJOLLE, D.; GRANBERG, L.; DOCKE, A. C. Towards a conceptual framework for agricultural and rural innovation policies. Projeto Insight. Report on the conceptual framework (WP1). 2008. 27p. Disponível em: www.insightproject.net/files/poster_conceptual_frameworks_DBO.pdf>. Acesso em: 13 out. 2014

CAO J. E VACA H. *División regional del trabajo en la argentina: nuevos elementos y tradicionales desequilibrios*. Realidad económica.IADE. Buenos Aires, 2004.

CROSSAN, M. M. et al. An organizational learning framework: from intuition to institution, *Academy of Management Review*, Vol. 24, Issue 3, p. 522-537, 1999.

DODGSON, M. Organizational learning: a review of some literatures in *Organization Studies* Vol. 13, Issue 3, 1993.

EDQUIST, C. Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures) in *Industrial and Corporate change*, pp. 1-29, 2011.

FIOL, M. C. ET LYLES, M. A. Organizational learning, *Academy of Management institution*, *Academy of Management Review*, Vol. 24, Issue 3, p. 522-537, 1999.

GOULET F., GABAS J.J., SABOURIN E. La cooperación brasileña y china en la agricultura africana. Un estudio de prácticas. *Íconos, Revista de Ciencias Sociales*, n°47, p. 87-100, 2013.

GOULET F.; SABOURIN E. South-South Cooperation between Africa and South American Emerging Countries: The Case of Agriculture and Rural Development in *Poverty in Focus*, n° 24, 2012 pp 20-22

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties *The American Journal of Sociology*, Vol. 78., 1973.

HALL P.A. E SOSKICE, D. An introduction to varieties of capitalism. In: Hall, P.A. and Soskice, D. (ed.), *Varieties of capitalism: the institutional foundations of comparative advantage*. Oxford: Oxford University Press, 1-68, 2001.

HEEKS, R. ; FOSTER, C.; NUGROHO Y. New models of inclusive innovation for development, *Innovation and Development*, 4:2, 2014 :175-185

KIENZLE, J.; ASHBURNER, J. E.; SIMS, B. G. Mechanization for rural development: a review of patterns and progress from around the world in Integrated Crop Management, FAO, Vol. 20-2013.

KUHLMANN, S.; SHAPIRA, P. How is Innovation Influenced by Science and Technology Policy Governance? Transatlantic Comparisons in Hage, J & Meeus, M (ed.) Innovation, science and institutional change: a research handbook, Oxford, Oxford University Press, 2006.

LALL, SANJAYA. Technological capabilities and industrialization in World Development, Vol. 20, No. 2, pp. 165-186, 1992.

LAVARELLO P., GOLDSTEIN E., Dinámicas heterogéneas en la industria de la maquinaria agrícola argentina. *Revista Problemas de Desarrollo*, 166, 42, 85-109, 2011.

LAVARELLO P., SILVA FAILDE D. Y LANGARD F., *El desarrollo de las redes de conocimiento tecnológico: el caso de la industria de maquinaria agrícola en Argentina*. Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Innovación y creatividad para el desarrollo sostenible. Altec. Cartagenas de Indias. 2009.

LUNDVALL, B-A. The Social Dimension of The Learning Economy Druid Working Paper No. 96-1, 1996.

MALERBA, F. Learning by Firms and Incremental Change, *The Economic Journal*, Vol. 102, 413, p. 845-859, 1992.

MALERBA, F. Sectoral Systems of Innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe, Cambridge, Cambridge University Press, 2004.

MALERBA, F; MANI, S. Sectoral Systems of Innovation and Production in Developing Countries: Actors, Structure and Evolution, Cheltenham, Edward Elgar, 2009.

MARCH, J. G. Exploration and exploitation in organizational learning, *Organization Science*, Vol. 2, 1, p. 71-87, 1991.

NOOTEBOOM, B. Innovation, learning and industrial organisation *Cambridge Journal of Economics* Vol. 23, 127-150, 1999.

NOOTEBOOM, B. *Inter-Firm Collaboration, Learning and Networks: An Integrated Approach*, London, Routledge, 2004.

PET 2010. *Plan Estratégico Territorial. Bicentenario/Anónimo; coordinado por Marta Aguilar*. 1a ed. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Buenos Aires. En: <http://scripts.minplan.gob.ar/octopus/archivos.php?file=401>

REICHERT, L. J. Máquinas para agricultores familiares: ideias, inovações e criações apresentadas na 3ª Mostra de Máquinas e Inventos, Brasília, EMBRAPA, 2015. Review, Vol. 19, Issue 4., 1985.

RIBEIRO, C. GARCIA ET FURTADO, A. TOSI. Public procurement for innovation in developing countries: the case of Petrobras in Edquist, Charles et al. (edit.). Public Procurement for Innovation, Cheltenham, Edward Elgar.

RUSSO, M. ; ROSSI, F. Cooperation Networks and Innovation: A Complex Systems Perspective to the Analysis and Evaluation of a Regional Innovation Policy Programme in Evaluation; Vol. 15; pp. 75-100, 2009.

SANCHEZ-ANCOCHEA, D. State, firms and the process of industrial upgrading: Latin America's variety of capitalism and the Costa Rican experience. *Economy and Society*, v. 38, n. 1, 2009, p. 62-86.

SAXENIAN, A. *Regional Advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128* Cambridge, Harvard University Press, 2000.

SCHNEIDER, S.:. Agricultura Familiar e Industrialização. Pluriatividade e descentralização industrial no Rio Grande do Sul.. 2ª. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. v. 1. 205p .

SCHUTZ, A. ET LUCKMANN, T. *The Structures of the life-world*, 3. ed. Evanston:

STORPER M., *Regional economies as relational assets*.in "The regional world: territorial development in a global economy". The Guilford Press, New York. 1997.

VIOTTI, E. B. Passive and active national learning systems: a framework to understand technical change in late industrializing economies and some evidences from a comparative study of Brazil and South Korea, Doctoral Dissertation, New School for Social Research, 1997.

VON HIPPEL, E. *Free Innovation*, Cambridge (MA), MIT Press, 2016.

VON HIPPEL, E. *The sources of innovation*, Oxford, Oxford University Press, 1988.

Anexo I - Calendário de atividades

Agenda 2016 1º semestre

- Abril: bibliografia e estado da arte
- Maio : Escolha das zonas de estudo no Brasil e Argentina e contatos
- Junho : Reunião de trabalho presencial na Unb e por Skype com colegas na Argentina para a preparação da metodologia e das entrevistas

Agenda de entrevistas na Argentina de 2 a 10 de agosto de 2016

Dia	Lugar	Horário	Contato
03/08	FERRETTI INGENIERIA Boulevard Drago 675, Pergamino,	14h00	Javier Ferreti tel: 54-2477-41-6622
04/08	Powell Ingeniera Malvinas 2525, Ganadero Baigorria, Provincia de Santa Fe- CP: 2152 Gastón Berardo Patriarca 1550, Urdinarrain, Provincia Entre Ríos- CP: 2826	10h00 16h00	G. Powell Tel: 03413752849 Gaston Berardo Tel: 0344615588872
05/08	D. Hirsch Arte Metalico Reciclado Belen de Escobar	10h00	Daniel Hirsch 01115-68689246
09/08	INTA Buenos Aires	CAMAF	
10/08	CAMAF Buenos Aires	INTA	

Agenda no Rio Grande do Sul de 29 /08 a 2/09 de 2016

Dia	Lugar	Horario	contato
29/08	Saída Brasília 5 H50 Chegada POA 9h25 Possibilidade ir a Expoiner para contatos com Empresas	Cristiano Bieger, KF industrial	5596135436 Camila secretaria 55 35481312
30/08	Locação carro aeroporto Arroz do meio Muçum São José do Inhacorá Sta Rosa	8h00 10h00 Secadores Baron R Rbarbosa 311 14h00 Metal Cervo Carlos e Natalia Prezado e visita do Município São José Industrial Hotel Sta Rosa	Jadir e Vanide 51 37164207 R Pres Kennedy, 393 51 37551608 Geraldo e Graciela 55 36160221
31/08	Tuparandi Porto Alegre expoiner	Honorino Brum, na casa INCOMAGRI-Nogueira (SP)(Expoiner)	55 35431307 Carloso. gerente Vendas
01/09	Porto Alegre Expoiner KF Industrial -	São José Industrial Sr. Candido Tarde 15h00 Claudio Bier Pres. SIMERS	Cristiano Berger 55 96133948 Graciela 51 8015 4318.
02/09	Porto Alegre PGDR UFRGS manha Saída as 15h57 de POA chegada em BSB as 18h35	UFRGS Sergio Schneider e Paulo Waquil	

Anexo II - Roteiro para as entrevistas em profundidade

a) Perfil de la empresa

- Porte (pequena, média, grande)
- Breve histórico
- Principales mercados de actuación
- Control (nacional, internacional, capital abierto, limitada)

Inovações ou desenvolvimento de novos produtos

b) Políticas de apoio

- Infra-estrutura de conhecimento (cooperação com institutos, centros de pesquisa ou universidades para realização de testes ou solução de problemas tecnológicos, oferta de serviços tecnológicos etc)
- Financiamento (linhas de financiamento para os clientes - agricultores familiares, linhas de financiamento para P&D, linhas de financiamento para modernização produtiva etc)
- Programas e ações de estímulo à cooperação entre empresas e empresas e agricultores familiares (organizações de intermediação, programas de redes de empresas, organização de feiras, organização de eventos de prospecção tecnológica etc)
- Pesquisa e desenvolvimento públicos não-proprietários a serem utilizados pelas PYMES de equipamentos e implementos para a AF.
- Qualificação profissional
- Programas de apoio à prospecção de mercado

c) Aprendizado tecnológico (relacionado direta ou indiretamente com as políticas de apoio)

- Descrever algum caso de projeto desenvolvido com apoio de uma das políticas/programas acima (direta ou indiretamente).
 - a. Competências mobilizadas: qual tipo de conhecimento ou habilidade foi requerido para o desenvolvimento da inovação? Ele já existia na empresa ou teve que ser obtido/desenvolvido? As competências do cliente foram fundamentais na inovação?
 - b. Processos de aprendizagem e cooperação – identificada a existência de processos de cooperação no desenvolvimento da inovação, questionar: de

que forma a cooperação contribuiu para as inovações relatadas e quais os principais problemas desta cooperação e quais são os fatores que facilitam, no relacionamento social, a colaboração.

- Quais Relacionamentos foram desenvolvidos a partir das políticas? (fornecer descrição e histórico)
- Exemplos de como essas colaborações contribuíram para o desenvolvimento tecnológico da empresa.
- Você considera que encontrou conhecimento especializado para oportunidades e problemas da sua empresa por intermédio de contatos adquiridos por meio de algum programa ou política de apoio?
- Quais foram as fontes de informação para a empresa desenvolvidas a partir dos programas/políticas de apoio?
 - 1) Usuário/clientes
 - 2) instituições de pesquisa
 - 3) outras empresas
 - 4) organizações do governo
 - 5) feiras e outros eventos

d) Tendências e perspectivas do desenvolvimento tecnológico

- 1) Percepção sobre a evolução das inovações identificadas.
- 2) Percepção da empresa sobre as tendências em termos de competitividade no setor no mercado da agricultura familiar.
- 3) Percepção sobre a evolução nos objetivos e na forma de implementação das políticas públicas para o desenvolvimento tecnológico de PYMES em máquinas e equipamentos para a agricultura familiar.

Anexo III - Relação das Empresas e Organizações Entrevistadas

Brasil

- SIMERS - Sindicato
- Agroworks
- KF Industrial
- Incomagri
- JF
- Metal Cervo
- Baron Secadores
- Iverton Fernandes - Consultor do MDA do Programa Mais Alimentos

Argentina

- Atelier Carlos Powell
- Atelier Gaston Herardo
- Atelier Daniel Hirsch
- Atelier Javier Ferreti